

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menganalisis kemampuan berpikir kritis siswa, koneksi matematis, dan *self-confidence* siswa yang diberikan perlakuan yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dan PBL dengan *Problem Posing Within-Solution* (PBLPPWS) sehingga penelitian ini merupakan penelitian ekperimental. Karena subjek dalam penelitian ini tidak dimungkinkan dipilih secara acak, maka peneliti menerima keadaan subjek apa adanya dengan kelas semula yang telah terbentuk sebelumnya agar tidak merubah jadwal yang telah ada dari pihak sekolah. Dengan demikian, penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan bentuk dua kelompok penelitian, yaitu kelas eksperimen (kelas perlakuan) dan kelas kontrol (kelas pembanding).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perlakuan *Problem Posing Within-Solution* pada kelas PBL sehingga penelitian ini menggunakan dua kelas eksperimen, yaitu kelas eksperimen I yang diberikan pembelajaran PBLPPWS dan kelas eksperimen II yang diberikan pembelajaran PBL. Adapun kelas kontrol yang digunakan dalam eksperimen ini adalah kelas dengan pembelajaran konvensional. Dengan demikian, penelitian ini menggunakan tiga kelas, yaitu 1 kelas kontrol dan 2 kelas eksperimen.

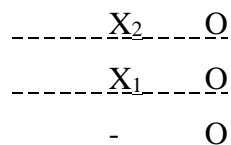
Sebelum diberikan jenis pembelajaran yang berbeda, ketiga kelas dalam penelitian ini akan diberikan pretes untuk mengukur kemampuan awal dalam hal berpikir kritis dan koneksi matematis. Setelah diberikan perlakuan, kedua kelas tersebut diberikan tes akhir (postes) untuk mengetahui pengaruh pembelajaran yang diberikan terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis siswa. Sementara itu, pengukuran pencapaian tingkat *self-confidence* siswa dilakukan setelah kedua kelas eksperimen memperoleh perlakuan. Desain penelitian berdasarkan aspek kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis:

$$\begin{array}{c} \underline{O} \quad \underline{X_2} \quad \underline{\quad} \quad \underline{O} \\ \underline{O} \quad \underline{X_1} \quad \underline{\quad} \quad \underline{O} \\ O \quad - \quad O \end{array}$$

Keterangan:

- O : Pretes ataupun postes kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis
- X<sub>2</sub> : Perlakuan pembelajaran PBLPPWS
- X<sub>1</sub> : Perlakuan pembelajaran PBL
- : subjek tidak dikelompokkan secara acak

Desain penelitian berdasarkan aspek *self-confidence*



Keterangan:

- O : Posrepon skala *self-confidence*
- X<sub>2</sub> : Perlakuan pembelajaran PBLPPWS
- X<sub>1</sub> : Perlakuan pembelajaran PBL
- : subjek tidak dikelompokkan secara acak

### 3.2 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel penelitian ini terdiri dari dua jenis variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini adalah pembelajaran PBLPPWS sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis dan *self-confidence* siswa.

Agar tidak menimbulkan pemahaman yang berbeda, berikut adalah beberapa istilah yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan seseorang untuk berpikir rasional, logis dan reflektif dengan tujuan untuk membuat keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan dengan indikator (1) memeriksa kebenaran informasi, (2) menjawab disertai alasan, (3) bertanya pertanyaan yang relevan, dan (4) mengidentifikasi data relevan dan tidak relevan.
2. Kemampuan koneksi matematis adalah kemampuan seseorang untuk membangun pemahaman tentang matematika kaitannya dengan ide-ide dalam matematika sendiri, bidang lain dan kehidupan nyata dengan

indikator (1) memahami dan menggunakan hubungan antar topik matematika dengan topik lain, (2) menerapkan hubungan antara topik matematika dengan topik di luar matematika, dan (3) menggunakan matematika dalam kehidupan sehari-hari.

3. *Self-confidence* adalah keyakinan yang kuat pada diri seseorang untuk melakukan suatu hal atau tindakan dengan indikator: (1) percaya kepada kemampuan sendiri, tidak cemas, merasa beban dan bertanggung jawab atas perbuatannya, (2) bertindak mandiri dalam mengambil keputusan, (3) berani mengungkapkan pendapat dan memiliki dorongan untuk berprestasi dan (4) memiliki konsep diri yang positif, hangat dan sopan menerima dan menghargai orang lain.
4. *Problem Based Learning* (PBL) dalam penelitian ini adalah pembelajaran dengan pengkonstruksian pengetahuan menggunakan masalah utama yang diberikan di setiap awal pertemuan. Pembelajaran ini memiliki lima fase, yaitu
  - a. fase 1 : melakukan orientasi masalah kepada siswa,
  - b. fase 2 : mengorganisasikan siswa untuk belajar,
  - c. fase 3 : membimbing penyelidikan individu dan kelompok,
  - d. fase 4 : mengembangkan dan menyajikan hasil karya,
  - e. fase 5 : menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.
5. *Problem Based Learning* dengan *Problem Posing* tipe *Within-Solution* (PBLPPWS) merupakan pembelajaran dengan fase seperti PBL, tetapi dalam fase ketiga, penyelesaian masalah dilakukan dengan cara menyederhanakan soal yang dibuat menjadi beberapa soal berkaitan dengan syarat-syarat pada soal yang telah dipecahkan dalam rangka pencarian alternatif pemecahan soal yang relevan.
6. Kelas konvensional yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kelas yang di awal pembelajarannya, guru menyampaikan konsep dan prosedur pengerjaan soal. Kemudian, siswa secara berkelompok menyelesaikan masalah dalam bentuk soal cerita yang serupa dengan soal yang diberikan

pada kelas PBL dan PBLPPWS. Hasil diskusi kelompok lalu dipresentasikan dan didiskusikan bersama siswa lainnya.

7. Kemampuan awal matematis (KAM) adalah pengetahuan awal yang dimiliki siswa berdasarkan skor ulangan harian pada materi sebelumnya di kelas yang bersangkutan. Materi yang diambil adalah materi limit yang merupakan prasyarat bagi materi aplikasi turunan yang akan digunakan dalam penelitian. Pengkategorian KAM dilakukan dalam tiga jenis yaitu, KAM tinggi, KAM sedang dan KAM rendah.
8. Peningkatan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis siswa ditinjau berdasarkan gain ternormalisasi yang diperoleh dari skor pretes dan postes siswa.
9. Pencapaian yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pencapaian *self-confidence* siswa ditinjau dari posrespon siswa.

### 3.3 Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di salah satu sekolah menengah atas di Kota Mataram, Nusa Tenggara Barat dengan pertimbangan akses lokasi yang mudah, kondisi siswa yang relatif baik dari segi status sosial maupun kemampuan akademik, prosedur administratif yang mudah, dan telah dilakukannya penelitian pendahuluan sebelumnya di sekolah tersebut. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI sekolah menengah atas yang bersangkutan pada tahun ajaran 2017/2018 berjumlah 252 orang. Sekolah yang bersangkutan merupakan sekolah merupakan sekolah yang menggunakan kurikulum tingkat satuan pendidikan pada siswa kelas XI, sekolah terakreditasi A dan dari segi capaian skor matematika pada Ujian Nasional tahun 2017, rata-rata siswa pada sekolah yang bersangkutan adalah 65,18 dari 100. Sampel penelitian diambil dengan menggunakan *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan data berdasarkan pertimbangan tertentu diantaranya agar penelitian dapat berlangsung tanpa mengubah jadwal yang telah ditetapkan sedari awal oleh sekolah. Kelas yang menjadi sampel penelitian terdiri dari tiga kelas yaitu kelas eksperimen I yang mendapatkan

pembelajaran PBLPPWS, kelas eksperimen II yang mendapatkan pembelajaran PBL, dan kelas kontrol yang menggunakan pembelajaran konvensional.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Untuk memperoleh data penelitian, dilakukan beberapa pengujian dengan menggunakan instrumen penelitian. Untuk menempatkan siswa sesuai kemampuan awal matematisnya digunakan skor ulangan siswa pada materi prasyarat turunan, yaitu limit yang sebelumnya pernah dipelajari di kelas yang bersangkutan. Untuk mengukur peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan koneksi matematis siswa digunakan tes kemampuan berbentuk uraian agar peneliti mengetahui cara berpikir siswa secara lebih detail. Sedangkan untuk mengukur *self-confidence* siswa digunakan skala sikap kepercayaan diri. Adapun lembar observasi aktivitas guru dan siswa, LKS, wawancara dan tes di akhir pembelajaran dijadikan data tambahan untuk menguatkan hasil penelitian. Berikut adalah uraian mengenai masing-masing instrumen penelitian yang akan digunakan

#### 3.4.1 Tes Kemampuan Berpikir Kritis

Tes kemampuan berpikir kritis dibuat dalam bentuk tes tertulis berupa uraian yang terdiri dari 3 butir soal. Soal pretes dan postes dibuat sama dengan tujuan untuk mengetahui perbedaan kemampuan matematis siswa sebelum dan sesudah diberikan perlakuan serta untuk mengetahui apakah ada peningkatan kemampuan berpikir kritis yang signifikan setelah diberikan perlakuan. Dalam penyusunan tes kemampuan ini, diawali dengan penyusunan kisi-kisi yang mencakup kompetensi dasar, indikator, aspek yang diukur beserta skor penilaiannya dan nomor butirsoal. Setelah membuat kisi-kisi soal, dilanjutkan dengan menyusun soal beserta kunci jawabannya dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal. Kisi-kisi soal dan soal tes kemampuan berpikir kritis terlampir. Aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal merupakan modifikasi dari rubrik penskoran dari Hendriana dan Sumarmo (2014). Pemodelan ini diperbolehkan dengan catatan bahwa a) cara pemberian skor sesuai dengan kekompleksan proses dan konten

matematika yang diukur dan b) skor tiap butir dapat berbeda tergantung kekompleksan proses dan konten yang diujikan (Hendriana dan Sumarmo, 2014). Aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 3.1 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Nomor soal	Indikator Berpikir Kritis Matematika	Rincian Jawaban	Skor
1.	Memeriksa kebenaran pernyataan	Tidak ada jawaban	0
		Mengidentifikasi pernyataan yang benar dan salah	0-4
		Memberikan alasan untuk menguatkan jawaban yang diberikan	0-8
	Menjawab disertai alasan	<b>Total skor soal nomor 1</b>	<b>0-12</b>
2.	Bertanya pertanyaan yang relevan	Tidak ada jawaban	0
		Mengidentifikasi data yang diketahui dan masalah yang akan ditanyakan dari informasi yang diberikan	0-2
		Menyusun pertanyaan yang relevan	0-5
		Membuat langkah penyelesaian soal secara jelas	0-4
		<b>Total skor soal nomor 2</b>	<b>0-11</b>
3.	Mengidentifikasi data relevan dan tidak relevan	Tidak ada jawaban	0
		Mengidentifikasi data yang diketahui dan tidak diketahui	0-2
		Mengidentifikasi syarat untuk penyelesaian masalah matematika	0-2
		Menyelesaikan perhitungan melalui proses matematika	0-5
		Mengidentifikasi data relevan/ tidak relevan disertai alasan	0-2
		Memberikan tambahan atau pengurangan data pada soal agar soal memiliki data yang cukup (tidak berlebih ataupun tidak kurang)	0-2
		<b>Total skor soal nomor 3</b>	<b>0-13</b>

### 3.4.2 Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Tes kemampuan koneksi merupakan soal uraian terdiri dari 3 butir soal. Tes ini diberikan dua kali, yaitu sebagai pretes dan postes. Soal pretes dan postes merupakan soal yang sama. Kesamaan soal ini bertujuan untuk

melihat peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa setelah diberikan perlakuan.

Sebelum membuat soal tes kemampuan koneksi, terlebih dahulu dibuat kisi-kisi soal. Kemudian dilanjutkan dengan membuat soal yang merujuk pada kisi-kisi soal. Selain itu, dibuat juga kunci jawaban untuk mempermudah beserta kunci jawabannya dan aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal. Kisi-kisi soal dan soal tes kemampuan koneksi matematis terlampir. Aturan pemberian skor untuk masing-masing butir soal disajikan dalam Tabel 3.2 berikut dengan memodifikasi dari Hendriana dan Sumarmo (2014).

**Tabel 3.2 Pedoman Penskoran Tes Kemampuan Koneksi Matematis**

No.	Indikator Kemampuan Koneksi Matematika	Rincian Jawaban		Skor
1.	Menggunakan hubungan antar topik matematika	a)	Tidak ada jawaban	0
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam masalah	0-2
			<i>Sub total butir tes a)</i>	0-2
		b)	Tidak ada jawaban	0
			Mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan dalam soal	0-2
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam langkah penyelesaian masalah	0-2
			Menyelesaikan masalah dalam konteks matematika	0-6
			<i>Sub-total butir tes b)</i>	0-10
			<b>Total skor butir tes nomor 1</b>	<b>0-12</b>
2.	Menerapkan hubungan antara topik matematika dengan topik di luar matematika (topik fisika)	a)	Tidak ada jawaban	0
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam masalah	0-2
			<i>Sub total butir tes a)</i>	0-2
		b)	Tidak ada jawaban	0
			Mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan bahasa matematis	0-3
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam langkah penyelesaian masalah	0-2
			Menyelesaikan masalah dalam bidang fisika	0-6
			<i>Sub-total butir tes b)</i>	0-11
			<b>Total skor butir tes nomor 2</b>	<b>0-13</b>
3.	Menerapkan hubungan antara topik matematika dengan	a)	Tidak ada jawaban	0
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam masalah	0-2
			<i>Sub total butir tes a)</i>	0-2
		b)	Tidak ada jawaban	0

	kehidupan sehari-hari		Mengidentifikasi hal yang diketahui dan ditanyakan dalam soal dengan bahasa matematis	0-3
			Mengidentifikasi konsep yang termuat dalam langkah penyelesaian masalah	0-2
			Menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari	0-7
			<i>Sub-total butir tes b)</i>	0-12
			<b>Total skor butir tes nomor 3</b>	<b>0-14</b>

### 3.4.3 Skala sikap *Self-Confidence*

Instrumen yang digunakan untuk mengukur aspek afektif yaitu *self-confidence* adalah skala *self-confidence*. Skala *self-confidence* yang digunakan untuk mengukur *self-confidence* adalah skala Likert. Indikator yang digunakan untuk *self-confidence*, yaitu percaya kepada kemampuan sendiri, tidak cemas, merasa beban dan bertanggung jawab atas perbuatannya, bertindak mandiri dalam mengambil keputusan, berani mengungkapkan pendapat dan memiliki dorongan untuk berprestasi dan memiliki konsep diri yang positif, hangat dan sopan menerima dan menghargai orang lain. Dari indikator tersebut dikembangkan pernyataan positif dan pernyataan negatif. Jawaban pernyataan tersebut ada empat, yaitu sangat sering (SS), sering (S), jarang (J), dan jarang sekali (JS). Tabel 3.3 berikut menyajikan poin dari tiap skala.

**Tabel 3.3 Poin Skala *Self-confidence***

Skala	Poin	
	Pernyataan Positif	Pernyataan Negatif
Sangat Sering (SS)	4	1
Sering (S)	3	2
Jarang (J)	2	3
Jarang Sekali (JS)	1	4

### 3.4.4 Pengujian Instrumen

Kualitas dari hasil penelitian dipengaruhi oleh kualitas instrumen dan kualitas pengumpulan data. Kualitas instrumen penelitian berkenaan dengan validitas dan reliabilitas. Sejalan dengan hal itu, untuk mendapatkan instrumen yang baik, instrumen diuji terlebih dahulu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Pada penelitian ini, soal kemampuan berpikir



kritis dan koneksi matematis akan diuji terlebih dahulu validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya pembeda. Sedangkan angket untuk mengukur *self-confidence* siswa akan diuji validitas dan reliabilitasnya saja.

#### a. Analisis Validitas Soal

Sebelum soal tes kemampuan berpikir kritis, koneksi matematis dan *self-confidence* digunakan, terlebih dahulu diperiksa validitas konstruk, validitas isi, dan validitas muka. Validitas konstruk dilakukan untuk mengetahui kesesuaian alat ukur dengan karakteristik konstruk psikologi yang abstrak (Hendriana, Soemarmo, 2014). Konstruk psikologi adalah hal-hal yang tidak dapat diobservasi secara langsung, seperti intelegensi dan kreatifitas sehingga diperlukan definisi operasional untuk mengukurnya (Crocker dan Algina, 2008). Validitas isi dilakukan dengan melihat kesesuaian materi tes dengan kisi-kisi tes. Sedangkan, validitas muka dilakukan untuk melihat tingkat kesesuaian kesukaran soal dengan kelas yang bersangkutan (Hendriana, Soemarmo, 2014).

Pemeriksaan validitas konstruk, validitas isi, dan validitas muka ini dikonsultasikan kepada dosen pembimbing sebagai validator ahli. Setelah validasi ahli dilaksanakan dan diperoleh saran dari ahli mengenai isi dan desain instrumen tes, hasil validasi tersebut dijadikan dasar untuk merevisi instrumen tes. Setelah direvisi dari ahli, validasi selanjutnya yaitu soal diujicobakan terlebih dahulu kepada siswa yang telah memperoleh materi yang akan digunakan dalam penelitian. Karena materi soal yang akan digunakan adalah materi turunan pada kelas XI, maka ujicoba dilakukan pada kelas XII yang telah menerima materi tersebut.

Setelah diujicobakan, untuk menentukan kevalidan tiap butir soal digunakan korelasi *product momen* Pearson (Arikunto, 2012)

$$r_{XY} = \frac{N \sum X_i Y - (\sum X_i)(\sum Y)}{\sqrt{N \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2 (N \sum Y^2 - (\sum Y)^2)}}$$

dengan:

$r_{XY}$  = koefisien korelasi antar variabel x dan variabel y

N = jumlah siswa uji coba

$X_i$  = skor siswa pada butir soal ke-i,  $i = 1, 2, 3, \dots$

$Y$  = skor siswa pada seluruh butir

Tolak ukur dalam validasi soal tes dalam penelitian ini menggunakan ukuran yang dibuat oleh Guilford (Suherman, 2003), dapat dilihat dalam tabel berikut:

**Tabel 3.4 Klasifikasi Koefisien Validitas**

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,90 \leq r_{XY} \leq 1,00$	Validitas sangat tinggi
$0,70 \leq r_{XY} < 0,90$	Validitas tinggi
$0,40 \leq r_{XY} < 0,70$	Validitas sedang
$0,20 \leq r_{XY} < 0,40$	Validitas rendah
$0,00 \leq r_{XY} < 0,20$	Validitas sangat rendah
$r_{XY} < 0,00$	Tidak Valid

Untuk menguji signifikansi koefisien korelasi, yaitu untuk melihat apakah antara dua variabel terdapat hubungan atau tidak, digunakan uji-t. Rumusnya

$$t = r \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

dengan :

$t$  = Daya pembeda dari uji-t

$n$  = Jumlah subjek

$r_{XY}$  = koefisien korelasi

Apabila  $t_{hitung}$  lebih besar dari  $t_{tabel}$  maka butir soal dinyatakan signifikan untuk nilai  $t_{tabel}$  dengan derajat kebebasan ( $dk$ ) =  $n - 2$  dan taraf signifikansi 5% (Sugiyono, 2007).

#### **b. Analisis Reliabilitas Instrumen Tes**

Instrumen yang reliable berarti instrumen yang bila digunakan beberapa kali mengukur obyek akan menghasilkan data yang sama (Sugiyono, 2014). Rumus yang digunakan untuk menghitung reliabilitas tes ini adalah rumus Alpha yaitu:

$$r_{11} = \left[ \frac{n}{n-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

$r_{11}$  = Reliabilitas instrumen

$\sum \sigma_i^2$  = Jumlah varians skor suatu butir tes

$\sigma_t^2$  = Varians total

n = Banyaknya butir tes (Arikunto, 2007)

Kriteria reliabilitas tes yang digunakan adalah kriteria yang diberikan oleh Arikunto (2007), yaitu:

**Tabel 3.5 Klasifikasi Nilai Tes Reliabilitas**

Nilai Alpha Cronbach	Klasifikasi
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat rendah
$0,20 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,40 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,60 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,80 < r \leq 1,00$	Tinggi Sekali

### c. Analisis Indeks Kesukarana (IK) Butir Soal

Tingkat kesukaran soal adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasanya dinyatakan dalam bentuk indeks. Indeks tingkat kesukaran ini pada umumnya dinyatakan dalam bentuk proporsi yang besarnya berkisar 0,00-1,00 (Depdiknas, 2008). Semakin besar indeks tingkat kesukaran yang diperoleh dari hasil hitungan, berarti soal tersebut semakin mudah. Suatu soal memiliki tingkat kesukaran = 0,00 artinya bahwa tidak ada siswa yang menjawab benar dan bila memiliki tingkat kesukaran = 1,00 artinya bahwa siswa menjawab benar. Perhitungan indeks tingkat kesukaran ini dilakukan untuk setiap nomor soal. Pada prinsipnya, skor rata-rata yang diperoleh peserta didik pada butir soal yang bersangkutan dinamakan tingkat kesukaran butir soal itu.

Fungsi tingkat kesukaran butir soal biasanya dikaitkan dengan tujuan tes. Misalnya, untuk keperluan ujian semester digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran sedang, untuk keperluan seleksi digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran tinggi/sukar, dan untuk keperluan diagnostik biasanya digunakan butir soal yang memiliki tingkat kesukaran rendah/mudah. Untuk mengetahui tingkah kesukaran tiap butir soal digunakan rumus (Arikunto, 2007):

$$I_k = \frac{S_A + S_B}{2J_A}$$

dengan

$I_k$  = Indeks Kesukaran

$S_A$  = Jumlah skor kelompok atas (30% dari seluruh siswa) pada suatu butir

$S_B$  = Jumlah skor kelompok bawah (30% dari seluruh siswa) pada suatu butir

$J_A$  = Jumlah skor ideal yang dapat diperoleh kelompok atas

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda (Arikunto, 2007) disajikan dalam tabel sebagai berikut :

**Tabel 3.6 Klasifikasi Koefisien Tingkat Kesukaran**

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,00 \leq IK < 0,20$	Soal terlalu sukar
$0,20 \leq IK < 0,40$	Soal sukar
$0,40 \leq IK < 0,60$	Soal sedang
$0,60 \leq IK < 0,90$	Soal mudah
$0,90 \leq IK < 1,00$	Soal terlalu mudah

#### d. Analisis Daya Pembeda

Indeks daya pembeda setiap butir soal biasanya juga dinyatakan dalam bentuk proporsi. Semakin tinggi indeks daya pembeda soal berarti semakin mampu soal yang bersangkutan membedakan siswa yang telah memahami materi dengan siswa yang belum memahami materi. Daya pembeda negatif ( $< 0$ ) berarti lebih banyak kelompok bawah (siswa yang tidak memahami materi) menjawab benar soal dibanding dengan kelompok atas (siswa yang memahami materi yang diajarkan guru). Untuk mengetahui daya pembeda untuk soal uraian pada tiap butirnya digunakan rumus berikut (Arikunto, 2007):

$$DB = \frac{S_A - S_B}{J_A}$$

dengan :

DB = daya pembeda soal

$S_A$  = Jumlah skor kelompok atas (30% dari seluruh siswa) pada suatu butir

$S_B$  = Jumlah skor kelompok bawah (30% dari seluruh siswa) pada suatu butir

$J_A$  = Jumlah skor ideal yang dapat diperoleh kelompok atas

Klasifikasi interpretasi untuk daya pembeda (Arikunto, 2007) yang digunakan adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.7 Klasifikasi Daya Pembeda**

Koefisien Korelasi	Interpretasi
$0,00 < DB \leq 0,20$	Daya beda butir tes jelek
$0,20 < DB \leq 0,40$	Daya beda butir tes cukup
$0,40 < DB \leq 0,70$	Daya beda butir tes baik
$0,70 < DB \leq 1,00$	Daya beda butir tes baik sekali

**e. Hasil dan Analisis Pengujian Instrumen**

Berikut adalah hasil ujicoba instrumen berupa tes kemampuan koneksi matematis, tes kemampuan berpikir kritis dan skala sikap untuk mengukur *self-confidence* siswa yang telah dilakukan beserta tindak lanjut atas hasil ujicoba tersebut.

**Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Hasil ujicoba instrumen tes kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 3.8 berikut.

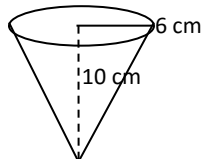
**Tabel 3.8 Hasil Ujicoba Instrumen Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

<i>Nomor Soal</i>	4	5a	5b	6
<i>Validitas</i>				
r <sub>xy</sub>	0,75	0,54	0,59	0,77
t hitung	6,92	3,87	4,49	7,29
t tabel	2,03	2,03	2,03	2,03
Interpretasi	Valid	Valid	Valid	Valid
<i>Reliabilitas</i>				
R alfa cronbach	0,52			
Interpretasi	Cukup Reliabel			
<i>Indeks Kesukaran</i>				
Indeks kesukaran	0,36	0,32	0,42	0,21
Interpretasi	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar
<i>Daya Beda</i>				
Daya beda	0,73	0,29	0,60	0,38
Interpretasi	Baik	Cukup	Baik	Cukup

Dari interpretasi yang dilakukan pada hasil ujicoba soal tes kemampuan berpikir kritis diperoleh bahwa indeks kesukaran tes sukar. Tes sukar dapat dipilih dan diterima sebagai soal dalam tes bila daya bedanya baik (Arifin, 2015). Adapun tes ini masih belum baik karena belum memiliki sebaran tes yang baik, yaitu kira-

kira 25% soal yang mudah, 50% soal sedang dan 25% soal sukar (Karno To, 2013) sehingga perlu dilakukan perbaikan penyebaran tingkat kesulitan soal dengan cara merevisi soal. Dengan memperhatikan hasil ujicoba di atas, tingkat penyebaran kesukaran soal dan respon siswa saat menjawab soal yang diujicobakan, seluruh soal akan direvisi pada bagian redaksi soal. Hasil revisi soal disajikan pada Tabel 3.9.

**Tabel 3.9 Hasil Revisi Soal Tes Kemampuan Berpikir Kritis**

Nomor soal	Kesimpulan	Soal yang diujicobakan	Perbaikan soal
4	Redaksi soal diubah	Cobalah Anda periksa kebenaran dari pernyataan pada jawaban di atas dari poin a) sampai dengan h). Identifikasilah poin mana yang benar dan salah. Bila Anda menemui adanya kesalahan, cobalah tuliskan alasan yang mendasari Anda mengatakan bahwa pernyataan tersebut salah kemudian perbaikilah pernyataan tersebut sehingga benar!	Cobalah Anda periksa kebenaran dari pernyataan pada jawaban di atas dari poin a) sampai dengan h). Identifikasilah poin mana yang benar dan salah. <b>Tuliskan alasan yang mendasari Anda mengatakan bahwa pernyataan tersebut benar atau salah.</b> Bila terdapat pernyataan yang salah, perbaikilah pernyataan tersebut sehingga benar!
5a dan 5b	Redaksi soal diubah sehingga soal dapat memiliki tingkat kesulitan	Diberikan situasi soal sebagai berikut.  Suatu kerucut dengan tinggi 10 cm dan jari-jari 6 cm penuh berisi air. Kerucut tersebut dilubangi bagian	Diberikan situasi soal sebagai berikut.  <b>Perhatikan gambar kerucut berikut!</b>  

	sedang	<p>bawahnya sehingga air keluar melalui bagian bawah kerucut dengan laju <math>1 \text{ cm}^3/\text{detik}</math>.</p> <p>a. Buatlah persoalan dengan memanfaatkan situasi yang diberikan. Anda boleh menambahkan beberapa hal yang diketahui jika diperlukan.</p> <p>b. Buatlah langkah-langkah penyelesaian dari persoalan tersebut secara garis besarnya saja tanpa menuliskan perhitungan matematisnya! (contoh :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan persamaan luas,</li> <li>2. Menurunkan persamaan luas, dst)</li> </ol>	<p>Kerucut di atas dilubangi bagian bawahnya sehingga air keluar melalui bagian bawah kerucut dengan laju <math>1 \text{ cm}^3/\text{detik}</math>.</p> <p>a. Buatlah <b>permasalahan yang sesuai dengan konteks aplikasi turunan</b> dengan memanfaatkan situasi yang diberikan. Jika diperlukan, Anda boleh menambahkan beberapa hal yang diketahui.</p> <p>b. Buatlah langkah-langkah penyelesaian dari <b>permasalahan yang telah Anda buat</b> secara garis besarnya saja tanpa menuliskan perhitungan matematisnya!</p>
--	--------	---	---

6	Redaksi soal direvisi	Diberikan kurva dengan persamaan $y = x^3 - 6x^2 + 8$ pada interval $0 < x < 12$ . Kurva tersebut memotong sumbu Y di titik B (0,8). Misalkan Anda diminta untuk menentukan interval $x$ sehingga fungsi tersebut naik dan turun. Cukup, kurang atau berlebihkah data yang diberikan pada soal untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan? Bila kurang, apakah yang perlu ditambahkan? Bila berlebih, data apakah yang harus dikurangi? Berikan alasan yang memperkuat argumen Anda!	Diberikan kurva dengan persamaan $y = x^3 - 6x^2 + 8$ pada interval $0 < x < 12$ . Kurva tersebut memotong sumbu Y di titik B (0,8). Kurva tersebut memotong sumbu Y di titik B (0,8). Misalkan Anda diminta untuk menentukan interval $x$ sehingga fungsi tersebut naik dan turun. Cukup, kurang atau berlebihkah data yang diberikan pada soal untuk menyelesaikan persoalan yang diberikan? <b>Berikan alasan yang mendasari Anda menuliskan bahwa data pada soal cukup, kurang atau berlebih!</b> Bila kurang, apakah yang perlu ditambahkan? Bila berlebih, data apakah yang harus dikurangi?
---	-----------------------	--	--



### Tes Kemampuan Koneksi Matematis

Berikut disajikan hasil uji instrumen tes kemampuan koneksi matematis pada Tabel 3.10.

**Tabel 3.10 Hasil Uji Instrumen Tes Kemampuan Koneksi Matematis**

Nomor Soal	1a	1b	2a	2b	3a	3b
<b>Validitas</b>						
r <sub>xy</sub>	0,67	0,62	0,60	0,87	0,71	0,83
t hitung	4,76	4,51	10,63	6,15	9,02	4,76
t tabel	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
Kesimpulan	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>	<b>Valid</b>
<b>Reliabilitas</b>						
r alfa cronbach	0,69					
Interpretasi	<b>Reliabilitas Tinggi</b>					
<b>Indeks Kesukaran</b>						
Indeks kesukaran	0,16	0,23	0,25	0,21	0,24	0,16
Interpretasi	<b>Sangat Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sukar</b>	<b>Sangat Sukar</b>
<b>Daya Beda</b>						
Daya beda	0,31	0,45	0,50	0,25	0,48	0,31
Interpretasi	<b>Cukup</b>	<b>Baik</b>	<b>Baik</b>	<b>Cukup</b>	<b>Baik</b>	<b>Cukup</b>

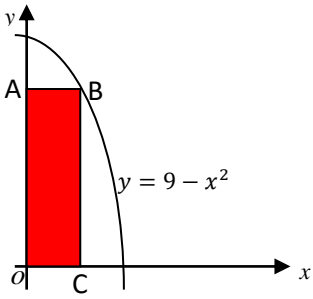
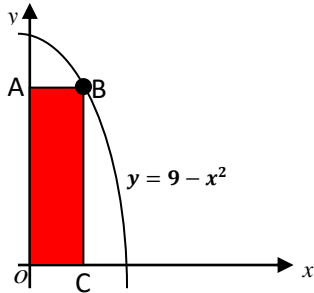
Dari interpretasi yang dilakukan pada hasil ujicoba soal tes kemampuan koneksi matematis diperoleh bahwa tes yang diujicobakan merupakan tes yang sukar dan sangat sukar. Tes ini belum memiliki sebaran tingkat kesulitan soal yang baik karena tes yang baik memuat kira-kira 25% soal yang mudah, 50% soal sedang dan 25% soal sukar (Karno To, 2013) sehingga perlu dilakukan perbaikan penyebaran tingkat kesulitan soal dengan cara merevisi soal.

Untuk tes yang sangat sukar, dapat dilakukan tiga kemungkinan tindak lanjut yaitu (1) membuang butir tes tersebut, (2) menelusuri penyebab butir item sulit dijawab betul oleh hampir seluruh testee kemudian dilakukan perbaikan, (3) dimanfaatkan dalam tes seleksi (Sudijono, 2015). Arifin (2015) menambahkan soal yang sangat sukar dapat dipilih dan diterima sebagai soal alternatif dalam tes apabila soal tersebut memiliki daya pembeda yang baik. Dalam hal ini, untuk tes yang bersifat sangat sukar dilakukan penelusuran penyebab butir item tersebut sulit dijawab dari respon jawaban testee.

Dengan melihat penyebaran tingkat kesulitan soal dan hasil penelusuran penyebab butir item sulit dijawab, dilakukan revisi pada soal 1a, 1b, 2b dan 3b.

Setelah revisi dilakukan, maka soal layak untuk digunakan. Berikut disajikan hasil revisi soal yang telah diujicobakan pada Tabel 3.11.

**Tabel 3.11 Revisi Soal Kemampuan Koneksi Matematis**

Nomor soal	Kesimpulan	Soal yang diujicobakan	Perbaikan soal
1a	Redaksi soal direvisi	a) Tentukan konsep-konsep yang akan Anda gunakan untuk mencari luas maksimum dari daerah persegi panjang OABC!	a) <b>Tuliskan</b> konsep-konsep yang akan Anda gunakan untuk mencari luas maksimum dari daerah persegi panjang OABC!
1b	Redaksi soal dan persamaan kurva diubah sehingga soal dapat memiliki tingkat kesulitan sukar	<p>1. Perhatikan gambar di bawah!</p>  <p>Misalkan persegi panjang OABC dengan titik B pada kurva parabola.</p> <p>b) Tentukan luas maksimum dari daerah persegi panjang OABC beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan juga pada langkah yang mana konsep pada a) digunakan!</p>	<p>1. Perhatikan gambar di bawah!</p>  <p>Misalkan persegi panjang OABC dengan titik B <b>terletak</b> pada kurva parabola.</p> <p>b) Tentukan luas maksimum dari daerah persegi panjang OABC beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan juga pada</p>

			langkah yang mana konsep pada a) digunakan!
2a	Tidak direvisi		
2b	Redaksi soal diubah sehingga soal dapat memiliki tingkat kesulitan sedang	Hukum Boyle menyatakan jika sebuah gas dimampatkan pada suhu yang konstan, maka tekanan gas yang dilambangkan dengan P dan volume gas yang dilambangkan dengan V akan memenuhi persamaan $PV = c$ , dengan c adalah sebuah konstanta. Misalkan volume suatu balon adalah $600 \text{ cm}^3$ , tekanan 150 Pa, dan tekanannya bertambah dengan kecepatan 20 Pa/min. Misalkan Anda diminta menentukan kecepatan penyusutan volume balon pada saat itu, b) Tentukan kecepatan penyusutan volume balon tersebut beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan	Hukum Boyle menyatakan jika sebuah gas dimampatkan pada suhu yang konstan, maka tekanan gas yang dilambangkan dengan P dan volume gas yang dilambangkan dengan V akan memenuhi persamaan $PV = c$ , dengan c adalah sebuah konstanta. Misalkan volume suatu balon adalah $600 \text{ cm}^3$ , tekanan 150 Pa, dan kecepatan penambahan tekanan <b>(perubahan tekanan balon terhadap waktu)</b> adalah 20 Pa/min. Misalkan Anda diminta menentukan kecepatan penyusutan balon <b>(perubahan volume balon terhadap waktu)</b> saat itu, b) Tentukan kecepatan

		juga pada langkah yang mana konsep pada a) digunakan!	penyusutan volume balon tersebut beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan juga pada langkah yang mana konsep pada a) digunakan!
3a	Tidak direvisi		
3b	Redaksi soal diubah sehingga soal dapat memiliki tingkat kesulitan sukar	Sebuah bak air berbentuk prisma segi empat akan dibuat dengan alas berbentuk persegi yang dapat menampung air sebanyak $108.000 \text{ cm}^3$ . Harga logam untuk tutup atas bak air tersebut dua kali harga pembuatan sisi tegak dan alas bak air. Misalkan Anda diminta untuk menentukan ukuran bak air agar dapat mengeluarkan biaya pembuatan bak air sehemat mungkin,  b) Tentukan ukuran bak air agar dapat mengeluarkan biaya pembuatan bak air sehemat	Sebuah bak air berbentuk <b>balok akan dibuat dengan dengan penutup bak</b> . Bak tersebut memiliki alas berbentuk persegi yang dapat menampung air sebanyak $108.000 \text{ cm}^3$ . Harga logam untuk tutup atas bak air tersebut dua kali <b>dari total harga</b> pembuatan sisi tegak dan alas bak air. Misalkan Anda diminta untuk menentukan ukuran <b>panjang, lebar dan tinggi</b> bak air agar dapat mengeluarkan biaya pembuatan bak air sehemat mungkin,

		<p> mungkin beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan juga pada langkah yang mana konsep pada a) digunakan!</p>	<p> b) Tentukan ukuran bak air agar dapat mengeluarkan biaya pembuatan bak air sehemat mungkin beserta langkah-langkah penyelesaiannya secara rinci. Tuliskan juga pada langkah yang mana konsep pada a) digunakan!</p>
--	--	--	---

### Skal Sikap *self-confidence*

Tabel 3.12 berikut menampilkan hasil uji instrumen skala sikap *self-confidence*.

**Tabel 3.12 Hasil Uji Instrumen Skala Sikap *Self-confidence***

Nomor	Uji Reliabilitas (dengan metode paruhan)		Uji Validitas		
	Koefisien reliabilitas tes	Interpretasi	t hitung	t tabel	Interpretasi
1.	0,83	Reliabilitas tinggi	0,79	2,03	Tidak valid
2.			1,83	2,03	Tidak valid
3.			4,27	2,03	Valid
4.			2,78	2,03	Valid
5.			2,60	2,03	Valid
6.			1,52	2,03	Tidak valid
7.			2,17	2,03	Valid
8.			2,27	2,03	Valid
9.			1,99	2,03	Tidak valid
10.			0,44	2,03	Tidak valid
11.			-2,43	2,03	Valid
12.			3,00	2,03	Valid
13.			2,29	2,03	Valid
14.			0,69	2,03	Tidak valid
15.			1,22	2,03	Tidak valid
16.			2,98	2,03	Valid
17.			1,34	2,03	Tidak valid

Ni Made Intan Kertiyani, 2018

KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS, KONEKSI MATEMATIS DAN SELF-CONFIDENCE SISWA MELALUI PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING DENGAN PROBLEM POSING TIPE WITHIN-SOLUTION

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

18.			3,00	2,03	Valid
19.			1,79	2,03	Tidak valid
20.			1,08	2,03	Tidak valid
21.			1,97	2,03	Tidak valid
22.			2,38	2,03	Valid
23.			3,08	2,03	Valid
24.			0,65	2,03	Tidak valid
25.			2,03	2,03	Valid
26.			1,55	2,03	Tidak valid
27.			1,16	2,03	Tidak valid
28.			0,53	2,03	Tidak valid
29.			1,35	2,03	Tidak valid
30.			3,95	2,03	Valid
31.			3,77	2,03	Valid
32.			1,52	2,03	Tidak valid
33.			2,13	2,03	Valid
34.			3,93	2,03	Valid
35.			2,02	2,03	Tidak valid

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji coba skala sikap *self-confidence*, diperoleh ada 17 butir pernyataan yang reliabel dan valid dan digunakan untuk mengukur kepercayaan diri siswa. Seluruh butir pernyataan yang reliabel dan valid tersebut mencakup keseluruhan indikator *self-confidence*, tetapi tidak mencakup keseluruhan sub indikator *self-confidence* yang digunakan dalam penelitian ini. Terdapat satu sub indikator, yaitu sub indikator merasa beban yang merupakan penjabaran dari indikator percaya kepada kemampuan sendiri, tidak cemas, merasa beban dan bertanggung jawab atas perbuatannya, tidak termasuk ke dalam 17 butir pernyataan yang reliabel dan valid. Sub indikator ini memiliki pernyataan yang tidak valid sehingga pernyataan tersebut tidak dapat digunakan dalam angket *self-confidence*. Berikut adalah 17 butir skala *self-confidence* yang valid dan reliabel berdasarkan hasil ujicoba disertai dengan indikator dan subindikator angket *self-confidence* disajikan pada Tabel 3.13.

**Tabel 3.13 Butir skala *self-confidence* yang valid dan reliabel**

Indikator	Sub Indikator	Pernyataan Positif	Pernyataan negatif
Percaya kepada kemampuan sendiri, tidak cemas, merasa beban dan	Percaya kepada kemampuan sendiri		Ragu-ragu dapat menyelesaikan soal turunan yang rumit
	Tidak cemas	Merasa cemas mengikuti	

bertanggung jawab atas perbuatannya		pembelajaran turunan jika belum melakukan persiapan belajar di rumah sebelumnya	
			Takut bertanya mengenai materi turunan yang belum dipahami
			Merasa cemas menghadapi soal turunan yang diberikan guru
	Bertanggung jawab atas perbuatannya	Bersedia ditunjuk sebagai ketua kelompok dalam diskusi materi turunan	Menolak ditunjuk sebagai ketua kelompok dalam diskusi materi turunan
			Menolak mengakui kesalahan ketika terlambat menyerahkan tugas kelompok
	Bertindak mandiri dalam mengambil keputusan	Mandiri mengambil keputusan	Meminta pendapat teman dulu ketika akan menyelesaikan soal tes turunan
		Merasa senang membantu teman yang kesulitan belajar materi turunan	
	Menerima dan menghargai pendapat orang lain	Merasa kritik merupakan bahan perbaikan diri untuk kesuksesan belajar materi turunan	
Berani mengungkapkan pendapat dan memiliki dorongan untuk berprestasi	Berani mengungkapkan pendapat		Takut mengemukakan solusi yang berbeda dengan solusi teman
		Berani menjawab saat guru bertanya	
	Memiliki dorongan untuk berprestasi		Enggan belajar keras untuk mendapatkan nilai yang baik pada

			materi turunan
Mengenal kelebihan dan kekurangan diri sendiri	Mengenal kelebihan dan kekurangan diri sendiri	Mengetahui soal yang mampu dan tidak mampu saya kerjakan	Salah memperkirakan soal yang dan tidak mampu saya kerjakan
		Tahu materi turunan yang perlu dipelajari ulang	Bingung menentukan materi turunan yang perlu dipelajari ulang

Berdasarkan tabel di atas, hilangnya sub indikator yaitu merasa beban tidak menyebabkan indikator percaya kepada kemampuan sendiri, tidak cemas, merasa beban dan bertanggung jawab atas perbuatannya juga hilang karena indikator ini dapat dideskripsikan dari tiga sub-indikator lainnya. Sehingga tidak diperlukan adanya revisi pernyataan dan ujicoba angket ulang untuk sub indikator merasa beban. Dengan demikian, 17 pernyataan di atas akan digunakan untuk mengukur *self-confidence* siswa.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang ditempuh dalam penelitian ini terbagi ke dalam tiga tahap yaitu:

#### 1. Tahap persiapan

- Studi kepustakaan mengenai pembelajaran matematika menggunakan PBLPPWS, kemampuan berpikir kritis, kemampuan koneksi matematis siswa, dan *self-confidence* siswa;
- Menyusun proposal penelitian dengan bimbingan dosen pembimbing, diseminarkan, revisi, dan disetujui oleh tim penguji
- Menyusun instrumen penelitian yang disertai dengan proses bimbingan dengan dosen pembimbing
- Menguji coba instrumen penelitian
- Mengolah data hasil uji coba instrumen tersebut,
- Merancang pembelajaran kelas eksperimen, rencana pembelajaran kelas kontrol dan lembar kerja siswa



## 2. Tahap pelaksanaan

- a. Melakukan pemilihan sampel dari sembilan kelas yang ada, yaitu satu kelas kontrol dan dua kelas eksperimen
- b. Memberikan pretes soal kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis terhadap kelas eksperimen dan kontrol
- c. Melakukan kegiatan belajar mengajar dengan PBLPPWS pada kelas eksperimen I, PBL pada kelas eksperimen II, dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol
- d. Memberikan postes soal kemampuan berpikir kritis, koneksi matematis, dan skala sikap *self-confidence* terhadap kelas eksperimen dan kelas kontrol

## 3. Tahap akhir

- a. Mengolah dan menganalisis hasil pretes, postes, dan KAM untuk menguji hipotesis yang dirumuskan sebelumnya.
- b. Membuat kesimpulan hasil penelitian berdasarkan hasil analisis data dan mengkaji hal-hal yang menjadi temuan atau masalah dalam pembelajaran konvensional, PBL, dan PBLPPWS.
- c. Menyusun laporan

### 3.6 Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh berupa skor KAM siswa, hasil tes kemampuan berpikir kritis, kemampuan koneksi siswa, dan skor skala sikap *self-confidence*. Data-data tersebut kemudian dianalisis berdasarkan rumusan masalah penelitian. Masing-masing rumusan masalah akan dianalisis menggunakan analisis deskriptif dan analisis inferensial. Berikut disajikan analisis data untuk setiap rumusan masalah dalam penelitian ini.

#### 3.6.1 Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis siswa

Analisis ini digunakan untuk menjawab dua rumusan masalah, yaitu 1) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran konvensional, PBL, dan PBLPPWS, 2) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang

mendapatkan pembelajaran konvensional, PBL, dan PBLPPWS. Data kemampuan koneksi matematis dan berpikir kritis dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji statistika. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan koneksi siswa dilakukan dengan menganalisis data skor *n-gain* kelas eksperimen dan kelas kontrol yang rumusnya adalah

$$\text{Gain ternormalisasi} = \frac{\text{skor postes} - \text{skor pretes}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretes}}$$

Klasifikasi *n-gain* menggunakan kategori indeks gain dari Hake (Meltzer, 2002) sebagai berikut :

**Tabel 3.14 Klasifikasi Gain Ternormalisasi**

Skor <i>n-gain</i> (g)	Klasifikasi
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$g \leq 0,3$	Rendah

Untuk melakukan pengujian data statistik langkah yang pertama kali dilakukan adalah menguji kenormalan distribusi, apabila telah dilakukan dilanjutkan dengan menguji kehomogenan variansi, dan langkah terakhir adalah uji perbedaan dua rata-rata. Pemilihan uji statistik yang dilakukan tergantung dari kenormalan distribusinya. Pengolahan dan analisis data dari hasil tes kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis siswa menggunakan uji statistik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

a. Uji normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah sebuah data yang diperoleh dari kedua kelas berdistribusi normal atau tidak. Adapun rumusan hipotesis uji normalitas sebagai berikut :

Ho : Data berasal dari populasi yang berdistribusi normal

H1 : Data tidak berasal dari populasi yang berdistribusi normal

Uji normalitas dilakukan terhadap nilai postes dan gain ternormalisasi (*N-gain*) dengan menggunakan uji statistik Shapiro-Wilk karena data yang digunakan menggunakan sampel yang kecil. Kriteria pengujian yang digunakan sebagai berikut:

Jika nilai *Sig. (p – value)* <  $\alpha = 0,05$ , maka Ho ditolak

Jika nilai *Sig. (p-value)*  $\geq (\alpha = 0,05)$ , maka Ho diterima.

Apabila  $H_0$  ditolak, maka data tidak berdistribusi normal sehingga pengujian data dilanjutkan dengan menggunakan statistik nonparametrik.

b. Uji Homogenitas

Rumusan hipotesis pada uji homogenitas sebagai berikut:

$H_0$  : Variansi skor Homogen

$H_1$  : minimal ada dua variansi skor yang tidak homogeny

Uji Homogenitas variansi skor pretes, postes dan *n-gain* kemampuan koneksi matematis siswa menggunakan uji Homogenitas of Variansi (Levene Statistik).

Kriteria pengujian yang digunakan sebagai berikut :

Jika nilai Sig. (p-value) < ( $\alpha = 0,05$ ), maka  $H_0$  ditolak

Jika nilai Sig. (p-value)  $\geq (\alpha = 0,05)$ , maka  $H_0$  diterima.

c. Uji Perbedaan Rata-Rata Data *n-gain* Ternormalisasai

Pengujian ini menggunakan rumusan hipotesis, yaitu

$H_0$  : tidak terdapat perbedaan rata-rata *n-gain* kelas yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional

$H_1$  : minimal ada dua kelas yang *n-gain* nya yang berbeda

Bila data *n-gain* kelas yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL dan konvensional berdistribusi normal dan homogen, maka peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis dilakukan dengan uji ANOVA untuk *n-gain* dengan  $\alpha = 0,05$ . Namun, bila data *n-gain* ketiga kelas tidak berdistribusi normal atau tidak homogen, maka pengujian dilakukan dengan uji Kruskal-Wallis. Kriteria pengujian hipotesis berdasarkan P-value (*significance* atau sig) sebagai berikut :

Jika sig (2 – tailed)  $\leq \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka  $H_0$  ditolak.

Jika sig (2 – tailed)  $> \alpha$  ( $\alpha = 0,05$ ) maka  $H_0$  diterima.

$H_0$  diterima berarti tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis atau koneksi matematis siswa yang mendapatkan pengajaran konvensional, PBL, dan PBLPPWS. Sedangkan,  $H_0$  ditolak berarti terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis atau koneksi matematis siswa yang mendapatkan pengajaran konvensional, PBL, dan PBLPPWS. Bila  $H_0$  ditolak, maka akan dilanjutkan uji lanjutan untuk mengetahui peningkatan

kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis yang lebih baik diantara tiga pengajaran yang dilakukan.

### 3.6.2 Analisis peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis pada kelas PBLPPWS berdasarkan KAM

Analisis data ini digunakan untuk menjawab rumusan masalah kedua dan keempat, yaitu 2) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah)? 4) Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah)? Data yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah ini adalah data KAM, data peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis siswa yang belajar menggunakan kelas PBLPPWS.

Skor KAM siswa diperoleh dari skor siswa pada materi prasyarat aplikasi turunan, yaitu materi limit fungsi. Skor ini berasal dari ujian materi limit fungsi yang diberikan oleh guru mata pelajaran di kelas yang bersangkutan. Skor yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori kemampuan awal tinggi, sedang, dan rendah. Kriteria pengelompokkan KAM tersebut berdasarkan rata-rata dan simpangan baku (Pamungkas, 2012) sebagai berikut:

**Tabel 3.15 Kategori Kemampuan Awal Matematis Siswa**

$KAM \geq \bar{x} + SB$	Siswa kelompok tinggi
$\bar{x} - SB < KAM < \bar{x} + SB$	Siswa kelompok sedang
$KAM \leq \bar{x} - SB$	Siswa kelompok rendah

Keterangan:

$\bar{x}$ : rata-rata skor siswa pada ulangan sebelumnya

$SB$ : simpangan baku skor siswa ulangan sebelumnya

Skor yang telah dikelompokkan berdasarkan KAM kemudian diuji menggunakan uji ANOVA atau uji Kruskal-Wallis. Kedua uji ini dipilih untuk mencari perbedaan antara tiga kelas yang independen. Pemilihan uji yang akan digunakan didasarkan pada uji normalitas dan uji homogenitas terhadap  $n$ -gain

peningkatan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis berdasarkan KAM pada kelas PBLPPWS. Bila seluruh data berdistribusi normal dan homogen, maka digunakan uji ANOVA. Namun, bila terdapat data yang berdistribusi normal atau tidak homogen, maka uji yang dipilih adalah uji Kruskal-Wallis. Bila hasil pengujian menunjukkan terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis dan koneksi matematis pada kelas PBLPPWS, PBL, dan konvensional, maka pengujian dilanjutkan dengan uji post-hoc.

### 3.6.3 Analisis pencapaian *self-confidence* siswa

Skala *self-confidence* yang digunakan dalam penelitian ini adalah skala likert. Respon siswa dibagi menjadi empat kategori yaitu sangat sering, sering, jarang, dan jarang sekali. Keempat kategori ini secara berurutan menunjukkan intensitas dari yang terbesar ke yang terkecil sehingga data yang dihasilkan berupa skala ordinal. Menurut Minium (1993) dalam pengukuran skala ordinal, kategori yang tersedia harus mutuali eksklusif, lengkap dan mengindikasikan urutan dari besarnya suatu variabel. Hubungan antara satu kategori dengan lainnya adalah lebih besar dari. Tetapi, perbedaan intensitas antar dua kategori yang saling berurutan tidak harus sama.

Untuk mengetahui peningkatan *self-confidence* dari tiga kelompok siswa dengan skala ordinal, pengujian dilakukan dengan uji non parametrik Kruskal-Wallis. Hal ini sejalan dengan pendapat Ruseffendi (1993) yang menyatakan bahwa uji Kruskal-Wallis adalah uji non parametrik yang cukup kuat sebagai pengganti uji ANOVA dengan asumsi yang mendasarinya adalah jenis skalanya ordinal sedangkan kenormalan distribusi dan homogenitas variansi tidak perlu di uji. Uji Kruskal-Wallis dilakukan dengan bantuan program *software* IBM SPSS 23 dengan taraf signifikan  $\alpha = 0,05$  dengan rumusan hipotesis sebagai berikut

$$H_0 : X = Y = Z$$

$$H_1 : \text{Bukan } H_0$$

dengan  $X, Y, Z$  berturut-turut adalah rata-rata ranking skor kepercayaan diri positif siswa di kelas yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, konvensional. Bila  $H_0$  ditolak, maka akan dilanjutkan uji lanjutan Kruskal-Wallis untuk

mengetahui pencapaian proporsi kepercayaan diri positif siswa yang lebih tinggi diantara ketiga kelas yang digunakan.

Untuk melihat keterkaitan antara rumusan masalah, hipotesis, dan uji statistik yang digunakan dalam analisis data, keterkaitan tersebut disajikan pada Tabel 3.16.

**Tabel 3.16 Keterkaitan antara Rumusan Masalah, Hipotesis, dan Uji statistik**

Rumusan Masalah	Hipotesis	Uji Statistik
Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional?	Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional	Anova Satu arah atau Kruskall-wallis
Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah)?	Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mendapatkan pembelajaran <i>PBLPPWS</i> berdasarkan KAM (tinggi, sedang, rendah).	Anova Satu arah atau Kruskall-wallis
Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional?	Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional	Anova Satu arah atau Kruskall-wallis
Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS berdasarkan KAM	Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS berdasarkan KAM	Anova Satu arah atau Kruskall-wallis

KAM (tinggi, sedang, rendah)?	(tinggi, sedang, rendah).	
Apakah terdapat perbedaan pencapaian <i>self-confidence</i> siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional?	Terdapat perbedaan pencapaian <i>self-confidence</i> siswa yang mendapatkan pembelajaran PBLPPWS, PBL, dan konvensional	Kruskal-wallis